

**SEIS DÉCADAS DE DATACIONES RADIOCARBÓNICAS DE LAS  
CULTURAS AGROALFARERAS EN EL VALLE DE HUALFÍN,  
CATAMARCA, ARGENTINA**

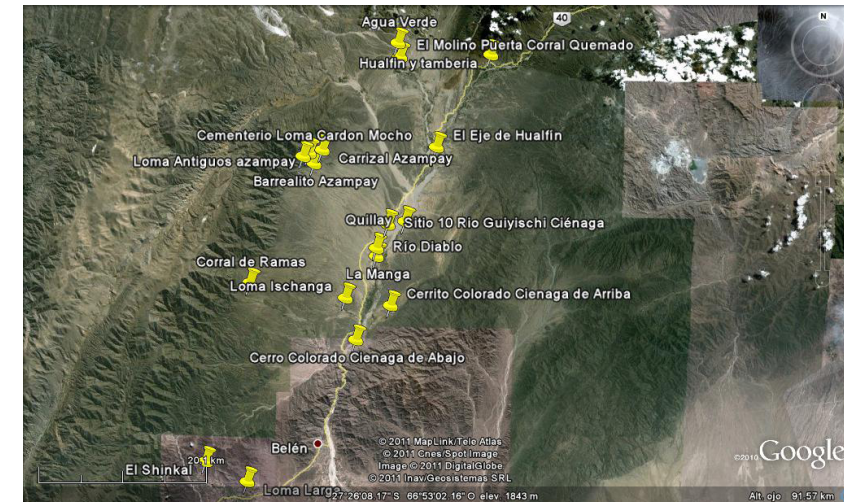
4

**Jorge Carbonari | Marta Inés Baldini | Roberto Huarte | María Carlota Sempé**

UNLP | CONICET  
latyr@fcnym.unlp.edu.ar

## Introducción

El valle de Hualfín -Depto. Belén, Catamarca- es un valle longitudinal que se desarrolla desde el Campo del Arenal al Norte hasta la Puerta de San José al Sur con dirección meridiana.



**Figura 1.** Valle de Hualfín y localidades arqueológicas.

Fue habitado por comunidades que se adaptaron a la explotación de recursos específicos y a un ambiente que no varió sustancialmente en los últimos 3000 años, a pesar de determinados períodos -pequeña Edad de Hielo- en los que hubo una agudización de la aridez en el área. En función de esta permanencia de las condiciones fisiográficas en el tiempo, podemos plantear que los distintos grupos humanos que lo habitaron tuvieron un modelo andino semejante de explotación de recursos.

Podemos construir una secuencia cronológica absoluta de las manifestaciones arqueológicas agro-alfareras para este valle porque contamos con antecedentes de investigación desde la década de 1950.

El enfoque pionero de González (1959,1960) se centró en el establecimiento de los contextos culturales de esos asentamientos humanos y fue un precursor en el uso de cronologías relativas y absolutas, obtenidas mediante excavaciones estratigráficas en sitios de ocupación pre-europeos. Fue el iniciador de varios procesos fundamentales para la consolidación de la Arqueología Argentina como una disciplina científica, primero dejó de lado las interpretaciones del pasado que se basaban en materiales museísticos descontextualizados, en base a los cuales se habían elaborado tipologías cerámicas y en las crónicas históricas (absolutamente diacrónicas de esos acontecimientos). Su segundo paso fue la construcción de la primera se-

cuencia cronológico-contextual, basada en los primeros fechados radiocarbónicos del país que fueron efectuados en laboratorios extranjeros. Un tercero consistió en que las tipologías cerámicas elaboradas con colecciones de museos dejaron de ser sinónimos de culturas para pasar a ocupar su lugar en las seriaciones relativas, basadas en las asociaciones contextuales.

Las dataciones  $^{14}\text{C}$  las obtuvo de muestreos en excavaciones de sitios de vivienda y los contextos se elaboraron en base a esos contenidos y su comparación con las seriaciones de tumbas realizadas sobre los 18 cementerios excavados por Weiser y Wolters (1920-1926) en ese valle. En 1975 pudo plantear la existencia de fases culturales para cada una de las culturas locales definidas en los períodos Temprano, Medio y Tardío construyendo una secuencia maestra significativa para esa primera etapa del desarrollo arqueológico en el país, con metodologías aún vigentes (González y Lagiglia, 1973, González y Cowgill 1975). El uso tan temprano de dataciones  $^{14}\text{C}$  para el valle nos permite analizar la historia del desarrollo y aplicación del método radiocarbónico en el país y en el mundo.

Seis décadas de dataciones aplicadas a la investigación arqueológica, en las que se han sucedido grandes cambios teóricos, metodológicos, tecnológicos, estadísticos y probabilísticos en éste ámbito del conocimiento (Olsson, 2009; Povinec *et al*, 2009) han introducido una sucesión de diferentes formas de analizar estas cronologías absolutas (Tabla I). En las primeras cinco décadas del siglo veinte, la cronología arqueológica se establecía empleando secuencias locales con cronologías relativas, en muchos casos basadas en estratigrafía, seriación y datación cruzada por contenido artefactual.

Desde mediados del mismo, el descubrimiento y la aplicación de la datación radiocarbónica ó datación  $^{14}\text{C}$  (Libby, 1947; Libby, Anderson y Arnold, 1949; Arnold y Libby 1949, 1951), le permitió a la arqueología cuantificar las edades y crear escalas de tiempo en años, correlacionar secuencias entre regiones sin limitación geográfica y compararlas con registros paleo-ambientales. En éste trabajo analizaremos las dataciones radiocarbónicas existentes para el valle de Hualfín, comprendidas entre la década del 50 y la actualidad, observando como las etapas de desarrollo teórico y metodológico en el campo de las dataciones  $^{14}\text{C}$  (Tabla 1) pudieron haber influido en la significación y comprensión de las cronologías arqueológicas. Nos introduciremos en la problemática “asociación muestra-evento” como una aproximación más a cronologías  $^{14}\text{C}$  más exactas y precisas en arqueología.

### **Cambios sucedidos en los fundamentos teóricos del método de datación radiocarbónica**

En los sesenta años de desarrollo del método (~ 1950 AD a 2010 AD), se

produjeron cambios en los fundamentos teóricos y aplicados de éste tipo de datación, que influyeron en el valor de las edades determinadas:

A.- Estabilidad vs fluctuación en la producción de  $^{14}\text{C}$  en la alta atmósfera. En los comienzos de la experimentación del método (fines de la década del 40), se consideraba que la producción de  $^{14}\text{C}$  en la alta atmósfera había sido constante a través del tiempo (Anderson *et al*, 1947), lo que en términos cronológicos significaba que las edades  $^{14}\text{C}$  se transformaban directamente en edades calendarias, pues se suponía que la curva de la actividad  $^{14}\text{C}$  a través del tiempo no se apartaba de la curva calendario. Por ello, las edades  $^{14}\text{C}$  que fueron publicadas entre 1950 y 1976 eran acompañadas con la edad traducida a años calendarios AC / AD (Antes de Cristo / Anno Dómini, respectivamente).

Como los anillos de crecimiento de los árboles conservan un registro anual de la atmósfera del pasado, su datación con edad calendario (= solar = sideral) precisa, permitió comprobar que la generación de  $^{14}\text{C}$  en la alta atmósfera no era constante a través del tiempo, sino que fluctuaba (de Vries, 1958). El estudio de árboles longevos, entre otros Pinus longaeva con ejemplares que han vivido más de 5000 años (Ferguson, 1968; Leavitt y Bannister, 2009), permitió determinar que las anomalías se extendían durante el Holoceno. Esas fluctuaciones eran conocidas como “efecto de Vries” y, actualmente, como “variaciones seculares” ó “wiggles”. Recién en 1976 en la 9ª Conferencia Internacional de Radiocarbono de Los Angeles y La Jolla (Berger y Suess, 1979) se resolvió discontinuar el uso del sistema edad calendario AC/AD (en el original BC/AD) calculada por sustracción del año cero o sea AD 1950 del valor de la datación en años AP (BP). Ya habían transcurrido 26 años desde los inicios de la aplicación del método de  $^{14}\text{C}$  y se habían informado miles de muestras de esa manera (Tabla 1: Estandarización de procedimientos).

El estudio de estas fluctuaciones seculares, que algunos investigadores (entre ellos Libby) consideraron una amenaza hacia el método, abrió sin embargo, nuevos campos de investigación, entre otros, el desarrollo de las curvas de calibración desde los trabajos pioneros de la década del 70 hasta el presente. Actualmente se dispone de varias curvas de calibración para convertir edades radiocarbónicas convencionales en edades calibradas (calendarias). B.- Variaciones en la determinación del período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$ . El período de semidesintegración ( $T_{1/2}$ ) de un isótopo radiactivo, es el intervalo de tiempo necesario para que el número de átomos iniciales se reduzca a la mitad. Éste concepto vincula la actividad  $^{14}\text{C}$  en función del tiempo transcurrido, es decir que transcurridos 5568 años se encontrará la mitad (50%) de los átomos de  $^{14}\text{C}$  iniciales (100%) y así sucesivamente.

Se comprenderá entonces, que el valor más preciso posible del período de semi desintegración del  $^{14}\text{C}$  es esencial para la determinación de edades. Originalmente fue determinado en  $5568 \pm 30$  años (Engelkemeir, Hamill, Inghran y Libby 1949), redondeado en  $5570 \pm 30$  años.

En la 6ª Conferencia de Datación Radiocarbónica, Cambridge 1962 (Godwin 1962), se adoptó el valor de  $5570 \pm 30$  años, aunque se consideró como la mejor estimación a posteriores determinaciones promediadas en  $5730 \pm 40$  años (Mann *et al* 1961, Watt *et al* 1961, Olsson *et al* 1962) (Tabla I: Período de semidesintegración).

El que no se haya utilizado éste último valor se debió a que muchas de las miles de muestras se habían calculado con el valor  $5568 \pm 30$  ó  $5570 \pm 30$ ; adoptándose la decisión de que el viejo valor debía seguir siendo usado para cálculos normales de la edad y el nuevo valor solo para cálculos geofísicos. Lamentablemente ésta resolución no fue respetada por todos los laboratorios. C.- Búsqueda de un estándar contemporáneo de referencia.

Para medir la actividad  $^{14}\text{C}$  de una muestra, un laboratorio de datación debe determinar 3 parámetros:

1. una muestra patrón que sea un estándar contemporáneo de referencia, con una actividad  $^{14}\text{C}$  de la atmósfera contemporánea (considerada 100 % de  $^{14}\text{C}$  moderno = 100 pCM).
2. una muestra que no posea actividad de  $^{14}\text{C}$  denominada muestra de Fondo (background) considerada 0 % de  $^{14}\text{C}$  moderno.
3. medir la actividad de la muestra incógnita.

Este procedimiento sirve para discriminar la actividad neta de la muestra, de la actividad total medida (actividad total medida – actividad del fondo) y calcular en años la actividad de la muestra respecto de la actividad del estándar contemporáneo de referencia.

Originalmente, como muestra contemporánea de referencia, los laboratorios usaban para medir la actividad del  $^{14}\text{C}$  existente en el reservorio atmosférica actual, anillos de árboles dendrodatados, de edad histórica cercana a nuestros días. Para reemplazar todos los estándares locales de anillos de árboles, en la Conferencia de  $^{14}\text{C}$  reunida en Groningen (1959) se adoptó como estándar contemporáneo de referencia un ácido oxálico provisto por la National Bureau of Standard, USA NBS SRM-4990 (conocido actualmente como HOxI) con las siguientes características: se considera a 1950 como año cero. El valor del estándar del 95% de su actividad en 1950, normalizado por fraccionamiento isotópico  $\delta^{13}\text{C} -19\text{‰}$  (Craig, 1961). (Tabla 1).

Se usó el 95% y no el 100 % de la actividad para el año 0 = 1950 AD en razón de dos motivos: a. Se igualaba el valor de la actividad  $^{14}\text{C}$  con estándares soviéticos de anillos de árboles de aproximadamente 1890 AD; b. Se minimizaba el efecto de dilución del  $^{14}\text{C}$  en la atmósfera por el uso de los

combustibles fósiles (ya iniciada la “revolución industrial”), que se incrementó fuertemente después de 1890 (ese efecto de dilución es conocido como “Efecto Suess”).

Posteriormente surgió otro problema: la cantidad de ácido oxálico NBS SRM-4990 para uso de los laboratorios de  $^{14}\text{C}$  se agotó hacia fines de la década del 70, razón por la que fue necesario producir otro estándar. En la 10ª Conferencia Internacional de Radiocarbono, Bern/Heidelberg 1979 se presentó un nuevo ácido oxálico producido en el año 1977, y nominado como NBS-RM 49 (HOxII) (Stuiver, 1980).

En la 11ª Conferencia Internacional de Radiocarbono reunida en Seattle en 1982, se decidió hacer una corrección por la diferencia de actividad entre el SRM-4990 y el RM-49 que es de 0.7459 y que deberá ser normalizado por fraccionamiento isotópico a  $-25\text{‰}$  ( $\delta^{13}\text{C} = -25\text{‰}$ ) (Mann 1983). Actualmente se utilizan los siguientes estándares contemporáneos: NBS-RM 49, sacarosa ANU, benceno marcado, GIN/HD-95, Carbonato 3 (C-3 IAEA). D. Fraccionamiento isotópico y corrección de las dataciones  $^{14}\text{C}$  por ese factor. Se conoce como “fraccionamiento isotópico” a la modificación de la abundancia isotópica del carbono cuando se forman los compuestos, respecto de su abundancia en la atmósfera.

Las moléculas de dióxido de carbono atmosférico poseen tres pesos moleculares diferentes porque tienen átomos de carbono con pesos y concentraciones diferentes:  $^{12}\text{CO}_2$  (peso 44) 99,9%,  $^{13}\text{CO}_2$  (peso 45) 0,1 % y  $^{14}\text{CO}_2$  (peso 46)  $1 \times 10^{-10}$  %.

En el proceso de Fotosíntesis los vegetales toman preferentemente  $^{12}\text{CO}_2$ , porque las enzimas de los seres vivos “discriminan” negativamente las moléculas que tienen los isótopos pesados y preferentemente “escogen” las que tienen el isótopo más liviano. De manera opuesta, la concentración de los isótopos pesados en el bicarbonato de los océanos y en el carbonato de las valvas de moluscos es más alta que en el  $\text{CO}_2$  atmosférico.

Se deben corregir las dataciones por éste factor porque, el “fraccionamiento” que ocurre en la naturaleza provoca corrimientos de una magnitud desde 0 años o cercano a 0 años  $^{14}\text{C}$  (árboles, carbón vegetal, etc) llegando hasta 400 años  $^{14}\text{C}$  más viejos (valvas de moluscos marinos, corales, etc), afectando más la edad  $^{14}\text{C}$  de las muestras históricamente más recientes (Lerman, 1973). A 27 años de los inicios de la aplicación del método, Stuiver y Polach (1977) expresaban que “era fuertemente deseable” que los laboratorios corrigiesen por  $\delta^{13}\text{C}$  la edad  $^{14}\text{C}$  de las muestras, ya sea por medición o por estimación de su valor de acuerdo a tablas (Tabla 1: Fraccionamiento isotópico).

E.- Objetivo fundamental: la estandarización de procedimientos.

En el 12 Nobel Symposium (Olsson, 1970) se resolvió que las edades  $^{14}\text{C}$

se dieran a conocer como años  $^{14}\text{C}$  AP = años  $^{14}\text{C}$  antes del presente (en el original  $^{14}\text{C}$  years BP), calculadas con el período de semi desintegración de 5568 años y el 95% de la actividad del ácido oxálico NBS-4990 en 1950, con  $\delta^{13}\text{C}$  -19‰. No estarán corregidas por variaciones seculares y se denominarán “edades radiocarbónicas convencionales”. Debemos hacer notar que ésta estandarización de procedimientos surge veinte años después del inicio de la aplicación del método de  $^{14}\text{C}$ .

Stuiver y Polach (1977) al efectuar una síntesis posterior de los procedimientos acordados por convención, propusieron una nueva estandarización de procedimientos para evitar ambigüedades. La misma comprendía el uso de muestras patrón (estándar), cálculo matemático-estadístico de la edad, correcciones (por fraccionamiento isotópico y efecto de reservorio) y cómo los laboratorios de datación debían informar las edades. Esta segunda insistencia en la estandarización de procedimientos se hace 27 años después del inicio de la aplicación del método (Tabla 1: Estandarización de procedimientos).

### Metodología

Para analizar los fechados del Valle del Hualfín procedimos a recopilar en forma detallada las dataciones  $^{14}\text{C}$  existentes, desde la información interna y la expresión de los resultados de los laboratorios de datación involucrados hasta la información provista por la literatura arqueológica.

La principal fuente de recopilación respecto de la operatoria interna de los laboratorios de datación fue inicialmente *American Journal of Science (Radiocarbon Supplement)*, años 1959 y 60) y posteriormente (año 1961) hasta nuestros días, la revista *Radiocarbon*. De ellas se extrajo información analítica en el momento histórico en que se efectuaron las dataciones  $^{14}\text{C}$  involucradas en este trabajo (Tabla 3).

Luego, las estandarizamos de acuerdo a la convención internacional de consenso empleada en la actualidad: las edades  $^{14}\text{C}$  se darán a conocer como años  $^{14}\text{C}$  antes del presente = años  $^{14}\text{C}$  AP (en el original  $^{14}\text{C}$  years BP) adoptando como año cero el año 1950 AD; calculadas con el período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  de 5568 años (5568 years Half-life) y el 95% de la actividad del ácido oxálico NBS en 1950 (SRM-4990 = H<sub>2</sub>OxI) como estándar contemporáneo de referencia normalizado por  $\delta^{13}\text{C}$  = -19,3 ‰ u otros estándares contemporáneos con actividad equivalente o normalizada. Las edades informadas están corregidas por fraccionamiento isotópico ( $\delta^{13}\text{C}$ ). Estas edades son denominadas Edades Radiocarbónicas Convencionales (a diferencia de las edades radiocarbónicas, que no están sujetas a corrección alguna). (Olsson, 1970:17; Stuiver y Polach, 1977). La fórmula de consenso también se extendió a la expresión de los resultados:

$$\text{Edad} \pm \text{error} = \text{Edad} \pm 1\sigma$$

Significando que la Edad determinada tiene el 68 % de probabilidad que se encuentre dentro de los límites fijados por ese error y existe el 32 % de probabilidad que la edad se encuentre fuera de ese ámbito. En síntesis, cada edad  $^{14}\text{C}$  fue normalizada siendo expresión de las condiciones dadas por el consenso internacional. (Tabla 2).

Debemos ser cuidadosos a la hora de comparar dataciones efectuadas en distintos momentos históricos y de laboratorios diferentes, porque pueden haber sido informadas edades  $^{14}\text{C}$  calculadas con otros valores tanto del estándar contemporáneo de referencia como del período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$ .

### El proceso cultural del valle del Hualfín hoy

Retomando los conceptos elaborados por González (1950, 1955, 1975) de Periodo Temprano, Medio y Tardío para la región valliserrana del NOA, que enfatiza los procesos culturales previos al Horizonte Medio, los posteriores al mismo y anteriores a la expansión del Horizonte Tardío (Rowe, 1970), actualizamos su secuencia maestra a partir de su revisión, sumando nuevos aportes. Investigaciones recientes de Sempé y Salceda (2005) en la zona de Azampay, dan cuenta de nuevos hallazgos y fechados que remiten a épocas más tempranas y coinciden con los obtenidos para el sitio Río Diablo excavado en 1969 por González, revalorizando datos que según la información con que se contaba en ese momento fueron desechados.

**Período Inicial.** Incluye las fases del valle del Hualfín:

#### 1-Río Diablo de Condorhuasi

Está caracterizada por sitios de entierro y de vivienda. El hallazgo de la inhumación de dos individuos, uno de ellos con máscara de piedra, en el cementerio Cardón Mocho de Azampay y un nivel de fondo de vivienda, en el sitio Río Diablo de La Ciénaga, sellado por una capa de 30 cm de espesor de un sedimento areno-arcilloso verdoso estéril culturalmente, que cubre la región. Por encima se encuentran los niveles de ocupación de La Manga y más arriba de Aguada. A los mismos se agregan 24 tumbas exhumadas por Weisser (ms) en La Ciénaga, Aguada Orilla Norte, Las Barrancas y La Hoyada de Corral de Ramas, donde no hay coexistencia con materiales de la Fase La Manga.

#### 2- La Manga (Ciénaga I).

En Azampay, los esqueletos del cementerio al pie de la loma del cardón Mocho son contemporáneos de los sitios correspondientes a la fase La Manga de la localidad de La Ciénaga. A la misma se suman ocho tumbas con ese contexto, procedentes de diversos cementerios de dicha localidad



y una novena encontrada en La Aguada Orilla Norte. Las diferencias estilísticas entre la cerámica La Manga y las pertenecientes al Ciénaga II (fase Guiyischi) de González (González y Cawgill, 1975) y su no coexistencia en ninguna tumba ni piso de ocupación, ameritan considerar que podría tratarse de dos entidades culturales diferentes, lo que estaría avalado por la diferencia en la cronología.

### Período temprano

La consideración de un Período inicial en la secuencia agroalfarera del valle nos permite retomar la nomenclatura de período Temprano propuesto por González (González y Cawgill, 1975), restringiéndolo a las antiguas fases II y III de La Ciénaga.

#### 1-Guiyischi (Ciénaga II)

La diferenciación realizada se basa en rasgos estilísticos; es escasa o está ausente la decoración figurativa, predominando la decoración realizada con la técnica del peine y los motivos geométricos. No hay fechados radiocarbónicos para la misma, pero en el valle de Abaucán en el sitio de Costa de Reyes, los niveles donde están presentes estos tipos cerámicos corresponden al siglo V d. C. aproximadamente (M 1638).

#### 2-Casas Viejas (Ciénaga III)

Se definió en función de las tumbas correspondientes a cementerios I a XIV de La Cienaga, excavadas por Weisser en la década de 1920. Se caracterizan por un contexto cerámico con decoración de líneas de círculos en los bordes acompañando a motivos geométricos y figurativos. A esta diferenciación en la esfera funeraria se agregan los niveles de ocupación más tempranos excavados en el sitio Agua Verde de la Puerta de Corral Quemado, con contextos cerámicos semejantes a los de las citadas tumbas. Esta fase puede haberse iniciado con anterioridad a la llegada de la ideología Aguada y ser contemporánea de la fase Barrealito de Azampay.

### Período Medio

El período Medio fue subdividido en dos fases (Sempé y Baldini 2002 y 2004), en función de los fechados de sitios de ocupación y la relación contextual de éstos con los contextos de las tumbas clasificadas como Aguada en el cementerio Aguada Orilla Norte (Sempé y Baldini, 2005; Sempé y Salceda 2005)

Esta subdivisión se legitima con los fechados y excavaciones de sitios de ocupación realizados tanto en Hualfín como en el valle colindante de Abaucán (Sempé y Baldini, 2005), a los que se agregan 58 tumbas del cementerio Aguada Orilla Norte y otras de los cementerios de La Ciénaga, que contienen contextos cerámicos Ciénaga-Aguada.

El momento posterior -Fase Orilla Norte- tiene carácter exclusivo Aguada,

se fundamenta en la evidencia aportada por una serie de estructuras contemporáneas ubicadas la localidad de La Ciénaga (sitio 10) a las que se suman un centenar de inhumaciones del cementerio de La Aguada Orilla Norte y otras de los cementerios 5, 5a y 8, de La Ciénaga, ubicados éstos últimos en las inmediaciones del citado sitio.

Los fechados marcan una continuidad de asentamiento en el lugar de cerca de una centuria, aproximadamente unas cinco generaciones de pobladores de acuerdo al promedio de vida estimado para la época (Salceda y Sempé, 2005). Esta fase en sus momentos finales está representada en la zona del Shincal, al sureste del valle de Hualfín. Allí el sitio Loma Larga, en la margen izquierda del río Quinmivil (González 1998), asocia a las estructuras habitacionales la cerámica Aguada Pintada más tardía, relacionada desde el punto de vista estilístico a la del sector meridional de la Aguada (*sensu* González 1998).

### Periodo Tardío

#### Fase Agua Verde

Representada por sitios con materiales correspondientes a la entidad "Hualfín", que fuera definida por González en base a resultados de excavaciones de un entierro en Quillay en 1952 y los sitios de vivienda de Agua Verde excavados en 1969 (González, ms) y que cuentan con dataciones absolutas (Baldini L., Baldini M. y Sempé, 2010, idem 2011 en este volumen) complementados por sitios de entierros excavados por Weisser (1927 ms). La denominamos como fase cultural porque representa un rompimiento respecto a la anterior Aguada y posterior Belén.

Los sitios de ocupación de Agua Verde carecen de mezcla de materiales Aguada o Belén. Lo que se reafirma en los cementerios excavados (Weisser ms) donde, las urnas Hualfín aparecen solas y aisladas.

#### Fase Belén

La tradicional secuencia tripartita de González (1955 y 2011 en este volumen) actualmente no se sostiene en función de las nuevas evidencias obtenidas en las excavaciones realizadas por Sempé y Balesta en el Hualfín desde 1978 a la fecha. (Sempé, 1997, 2005, (Sempé y González, ms y 2007 y Balesta-Zagorodny y colaboradores (2011) y Wynveldt (2010). González la había interpretado con el criterio de una evolución del patrón de asentamiento, desde recintos dispersos hasta aldeas sobre lomas de carácter defensivo. Sin embargo, la información actual tanto cronológica como de excavación, demuestran que el patrón de asentamiento de pueblos defensivos sobre lomas y recintos dispersos al pie se manifiesta desde los inicios de la cultura Belén; razón por la cual las fases I y II deben fusionarse en una sola.

## Período de influencia incaica

### Fase Shincal

El momento de contacto Belén-Inca, anteriormente Belén III (Gonzalez y Cowgill, 1975), es válido que sea separado como fase cultural para el valle de Hualfín por sus implicancias respecto a la desestructuración de la cultura Belén.

Los fechados Tx 990 y 991 que ubican al Belén III en una fecha cercana al 800 de la Era son contradictorios con el contexto de las habitaciones excavadas en El Eje de Hualfín donde se asocian cerámicas Belén y Santamariano, Fases IV y V, contemporáneas al momento incaico en el Valle de Santa María. En el Hualfín los sitios incaicos con asociación Belén presentan fechados envejecidos, que fueron interpretados por Lynch (Tesis UNLP, 2010) como resultado del uso de maderas más antiguas, lo mismo debió ocurrir en el caso de El Eje.

En el Shincal (Raffino *et al*, 2004) los fechados realizados son coherentes con el relato existente en la documentación histórica colonial sobre las épocas anteriores al momento hispánico, respecto de la llegada de los Incas al Tucumán.

## Período Hispano indígena

Corresponde a la época de los primeros asentamientos españoles en el área (Londres de Quinmivil) y las guerras de rebelión indígena con los alzamientos calchaquíes (1562), diaguitas (1630) y la rebelión de Bohórquez (1659) en el NOA. Dos fechados procedentes del Shincal, realizados sobre hueso de *Bos taurus* (Raffino *op cit*), señalan su continuidad en la época Hispano-indígena.

## Análisis de las Edades Radiocarbónicas de las culturas agro-alfareras del Hualfín

En la secuencia cronológica elaborada para el valle de Hualfín es necesario tener en cuenta que entidades como La Ciénaga, La Aguada, Condorhuasi, Azampay, Hualfín, Puerta del Corral Quemado, etc. son localidades arqueológicas de varios kilómetros de extensión. Las mismas incluyen diversos sitios arqueológicos, que pueden ser uni o multicomponentes, por lo que hay que diferenciarlos en la interpretación de los fechados y de la secuencia.

Por ejemplo, en la localidad de La Ciénaga, de más de 10 km de extensión, los sitios que se conocen son los 14 cementerios excavados por Weisser en la década de 1920 (Balesta y Zagorodny, 2005, Sempé y Baldini, 2007, Sempé y Salceda, 2005). A estos primeros trabajos arqueológicos se agregan excavaciones estratigráficas en sitios de vivienda pertenecientes a las fases antedichas, reconocidas para el valle en las orillas de los ríos Diablo, La Manga, Guiyischi y Quillay, además de las aldeas ubicadas en Cerrito

Colorado, Cerro Colorado de La Ciénaga de Abajo, Ischanga y otros sitios excavados en diferentes oportunidades por González, Sempé, Balesta y colaboradores: (González, 1957, 1959, 1960, González y Lagiglia, 1973; González y Cowgill 1975; González y Sempé, 2007; Sempé, 1981, 1998 y 1999a y b; Sempé, Balesta y Zagorodny, 1999; Sempé, Salceda y Méndez, 1999; Sempé, Salceda y Maffia, 2005; Raffino 2004; Balesta y Zagorodny 2010). Analizaremos las dataciones <sup>14</sup>C existentes. La información arqueológica y cronológica necesaria proviene de la bibliografía arriba citada y de la base de datos del Laboratorio de Tritio y Radiocarbono (CIG-LATYR, CONICET-).

### Primer aspecto: análisis de la naturaleza de la muestra y de la naturaleza de la asociación.

Las muestras para datación deben provenir de contextos arqueológicos claramente determinados. Los materiales orgánicos que se encuentren en los mismos pueden presentar diferentes grados de confianza para su uso con fines cronológicos; ya sea por características inherentes a su naturaleza y por el grado de certeza en su asociación.

En una primera aproximación, los objetos asociados dentro de un mismo depósito sedimentario son aquellos que han sido sepultados al mismo tiempo (contexto de depositación). En un siguiente paso deben pertenecer al mismo contexto arqueológico, es decir, a materiales que son producto del asentamiento de una sociedad en un momento dado. Aún así, estas condiciones son insuficientes para asegurar, desde el punto de vista geocronológico, que: 1) todos los restos orgánicos del contexto arqueológico tengan la misma edad; 2) la edad absoluta y la edad calibrada corresponda a la edad verdadera (edad calendario) de ese contexto (Carbonari 1994). En otro trabajo discutimos una aproximación a ésta concepción referida al sitio Choya 68 (Baldini *et al*, 2002).

Greco (2005) analiza las edades <sup>14</sup>C de una localidad arqueológica (Rincón Chico), con respecto a: información estratigráfica, características de cada muestra, grados de certeza de las asociaciones e información taxonómica, destacando tipo de concentración en ítems como: carbones dispersos en pisos de ocupación; carbones concentrados en pisos de ocupación; carbones dispersos en sedimento; fogones; restos óseos en tumbas no articulados; entierro en urna funeraria y demás.

Existe una premisa esencial para la aplicación de la datación radiocarbónica en arqueología: *la edad de muerte de todo material orgánico utilizado como muestra siempre será mayor que su edad de uso*.

Está en la investigación arqueológica propiamente dicha intentar cuantificar la diferencia entre edad de muerte/edad de uso y utilizar aquellos

materiales que minimicen esa diferencia (Waterbolk, 1983). A modo de ejemplo, en los inicios de la aplicación del método era práctica común el uso casi exclusivo de carbón vegetal como material para datación, seleccionándose los fragmentos de mayor tamaño.

Sabemos que éste criterio de muestreo puede provocar significativas diferencias entre edad  $^{14}\text{C}$  (edad de muerte del vegetal) y edad de uso del material para combustión (edad verdadera en una investigación arqueológica), pudiendo detectarse una tendencia a que la edad  $^{14}\text{C}$  resulte “envejecida” respecto de la edad verdadera del contexto.

Es posible que la dispersión cronológica que se observa entre algunas muestras sea debida a éste fenómeno y no al lapso abarcado por una fase cultural. Incluso es posible datar consecutivamente fragmentos de carbón extraídos de un fogón arqueológico y en esa serie de dataciones observar importantes diferencias en sus resultados porque ese tipo de muestra (carbón de fogón) no debe ser considerada homogénea desde el punto de vista cronológico. Ésta cuestión encierra una extensa problemática, que sigue teniendo actualidad, especialmente respecto a la atención cuidadosa prestada a los micro-contextos y a los rasgos arqueológicos bien definidos (Boaretto 2009). El empleo de material óseo humano proveniente de sepulturas a partir de 1995 por uno de los coautores (Sempé, Salceda, Méndez, 1999; Sempé, Salceda, Desántolo, 2005) provee mayor solidez a la construcción de cronologías para éste valle pues elimina errores atribuibles a asociación muestra-evento y a diferencias significativas entre edad de corte y edad de uso de tallos, a su preservación y posible reutilización en ambientes árido/semiáridos.

#### *Segundo aspecto: análisis de la estandarización de la información.*

Como ya expresamos toda la información cronológica disponible se aproximó a la fórmula estandarizada de acuerdo a Olsson (1970:17) y Stuiver y Polach (1977) de amplio consenso entre los laboratorios de  $^{14}\text{C}$  hasta la actualidad. De ésta manera todas las dataciones  $^{14}\text{C}$  tendrán el mismo significado en lo que se refiere exclusivamente a la información provista por un laboratorio de datación.

En la tabla II se detallan las dataciones analizadas en éste trabajo con información aclaratoria. Como muchas de las edades suministradas por los laboratorios de datación estaban expresadas en la forma Edades Radiocarbónicas, en la 6ª columna las informamos de acuerdo al consenso, transformadas en Edades  $^{14}\text{C}$  Convencionales.

Aplicando ésta corrección, podemos observar algunas diferencias en las edades, respecto de las citadas en la bibliografía arqueológica que se han usado tradicionalmente.

La máxima diferencia se da entre las muestras U 153, U 154 y U 155 (Laboratorio de Radiocarbono de Uppsala, Suecia), porque utilizaron un estándar contemporáneo de referencia diferente del HOxI. Éste laboratorio informó posteriormente que esas edades calculadas con un estándar contemporáneo propio, debían ser corregidas para adecuarlas al estándar adoptado por convención (Olsson 1961, p 81) adicionando a las edades informadas  $135 \pm 35$  años. Ésta corrección pasó inadvertida para los arqueólogos argentinos.

Un caso independiente de los anteriores es la muestra UCLA 785B. Como desconocemos la especie vegetal que se utilizó para la manufactura de la cestería usada como muestra para datación y éste laboratorio la informó sin corregir, estimamos dos edades  $^{14}\text{C}$  convencionales, corregidas por variaciones en  $\delta^{13}\text{C}$  entre -20‰ y -12‰, estableciendo así los límites máximos de variación posible de ese factor en ese tipo de vegetales. Surgen así dos edades para ésta muestra ( $1015 \pm 80$  años  $^{14}\text{C}$  AP y  $1135 \pm 80$  años  $^{14}\text{C}$  AP) que son estadísticamente indistinguibles y refieren al mismo evento cultural. En los primeros pasos, González (1959, 1960) envió muestras a diferentes laboratorios a fin de comparar los resultados obtenidos, siendo una forma incipiente de intercomparación, muy alejada en el tiempo de la actual evaluación de estándares internacionales inter-laboratorios, pero evidenciando una actitud pionera de éste investigador al respecto. Comparó algunas dataciones de dos modos: 1) una misma muestra datada por diferentes laboratorios y 2) dataciones en diferentes laboratorios de muestras de un mismo sitio arqueológico, del mismo contexto.

Al primer caso podría corresponder la muestra U 153 ( $795 \pm 80$  años  $^{14}\text{C}$  AP corregida posteriormente por el laboratorio de Uppsala y en éste trabajo en  $930 \pm 115$  años  $^{14}\text{C}$  AP) comparada con la Y 559 ( $590 \pm 50$  años  $^{14}\text{C}$ ). Es obvio que las edades son distinguibles estadísticamente, por lo tanto tendrían que expresar eventos diferentes, situación que no es posible de una misma muestra.

Podemos considerar algunos aspectos para lograr explicar más claramente ésta discordancia: 1) disponemos de dos fuentes de información: en González (1959: 189) se encuentra la aclaración que la Y 559 proviene de una viga de sostén de techo en parte carbonizada y el resto de la madera en estado de descomposición, aunque solo el carbón fue enviado para datación (González 1959: 185). 2) Posteriormente envía para datación la muestra U 153 que estaba compuesta por fragmentos de carbón en buenas condiciones de preservación. Esto refleja que la muestra no había sido homogeneizada previo al envío para su datación y la observación macroscópica expresaba diferencias de preservación entre ambas. Esta podría ser una causa. Otra causa, que se desprende de la lectura de González



(1960: 143) es que, al parecer, ambas muestras fueron extraídas de la misma habitación pero de diferentes vigas de sostén de techo que estaban carbonizadas. Si éste fuera el caso, se trataría de dos muestras independientes porque procederían de dos tallos de edades diferentes.

Así adicionamos otros factores para explicar la diferencia, en donde la reutilización de estas vigas o las diferencias en edad de estos tallos no puede ser descartada.

Las dataciones de Cerrito Colorado constituyen un caso de dataciones del mismo sitio en diferentes laboratorios y diferentes muestras. La muestra U 154 ( $715 \pm 115$  años  $^{14}\text{C}$  AP) proviene de un fogón en el piso de ocupación de la habitación 3. De otro sector de la misma habitación proviene la muestra Y 560 ( $240 \pm 60$  años  $^{14}\text{C}$  AP). La L 476C ( $400 \pm 70$  años  $^{14}\text{C}$  AP) con carbón de fogón en el piso de ocupación de la habitación 8. Las dos últimas muestras de habitaciones diferentes, son estadísticamente indistinguibles, por lo tanto pueden referir al mismo evento. La edad  $^{14}\text{C}$  de U 154 es distinguible estadísticamente. Pueden referir tanto a diferentes edades de muerte de los vegetales, como a diferencias en la naturaleza de la asociación de las muestras.

En el tercer conjunto de muestras, la U 155 ( $1315 \pm 115$  años  $^{14}\text{C}$  AP), L 307 ( $1130 \pm 90$  años  $^{14}\text{C}$  AP) y P 343 ( $1210 \pm 54$  años  $^{14}\text{C}$  AP) provenientes de carbones de fogones en pisos de habitación del sitio 10 de La Ciénaga, los tres resultados son estadísticamente indistinguibles y se encuentran dentro del mismo contexto cultural. Estas tres dataciones posibilitan considerar que los errores tanto de la naturaleza de las muestras como de la naturaleza de su asociación queden minimizados. El incremento de edad en las muestras de Uppsala puede ser visto también, como una tendencia de éste laboratorio a sobreestimar la actividad del estándar contemporáneo de referencia (HOxI ó equivalentes).

### Reflexiones a modo de conclusión

Han transcurrido 60 años desde los inicios de las dataciones  $^{14}\text{C}$  hasta nuestros días. Hemos intentado describir muy brevemente algunas de las etapas de desarrollo de ésta metodología con la finalidad de expresar los profundos cambios que se sucedieron simultáneamente a su aplicación. Esto ha sido necesario para alertar a los investigadores interesados en estas temáticas, que se debe tener precaución, tanto en éste como en otros métodos, al usar sus resultados (dataciones) desprovistos de la información adicional imprescindible para establecer sus interpretaciones. Ejemplo de todo esto es considerar a las edades  $^{14}\text{C}$  y a las edades  $^{14}\text{C}$  convencionales como iguales. El error se incrementa cuando de manera indiferenciada las calibramos y aumenta más todavía cuando se emplean

programas de calibración con bases de datos sustancialmente diferentes, CALIB y OxCal respecto de CalPal, por ejemplo.

Por lo expresado anteriormente se puede ver que la metodología radiocarbónica ha tenido un desarrollo sostenido, tanto teórico como práctico, llegando en la actualidad a estar en condiciones de emplear aceleradores de partículas combinados con espectrometría de masas (AMS) que hacen posible la determinación de edades con tamaños de muestras de mg de carbón con la misma precisión y exactitud que la convencional, espectrometría de centelleo líquido. Esta, a su vez, ha avanzado en versiones de equipamiento LL y Ultra LL que mejoran las anteriores condiciones de medición.

En contrapartida la variable cronológica en la investigación arqueológica, no ha mostrado avances significativos ni acompañó los cambios que el desarrollo de las metodologías de datación han exhibido. Comparativamente al desarrollo que ha tenido la teoría y metodología  $^{14}\text{C}$ , la investigación arqueológica efectúa análisis cronológicos prácticamente excluyendo en su consideración esos cambios y emplea mecánicamente resultados y programas de calibración.

El análisis interdisciplinario realizado para el Hualfín, al tomar en consideración las problemáticas metodológicas arriba citadas, pone en evidencia los factores que pudieron estar involucrados en la recolección del carbón y por otra parte, reafirma la continuidad de la ocupación humana a través del tiempo.

### Agradecimientos

A Florencia Mari por la lectura crítica del manuscrito y por sus comentarios muy valiosos al respecto. A Andrea Di Bastiano y Adrián Perla por su dedicación en las tareas de tratamiento de las muestras para datación  $^{14}\text{C}$  en el LATYR.

TABLA 1

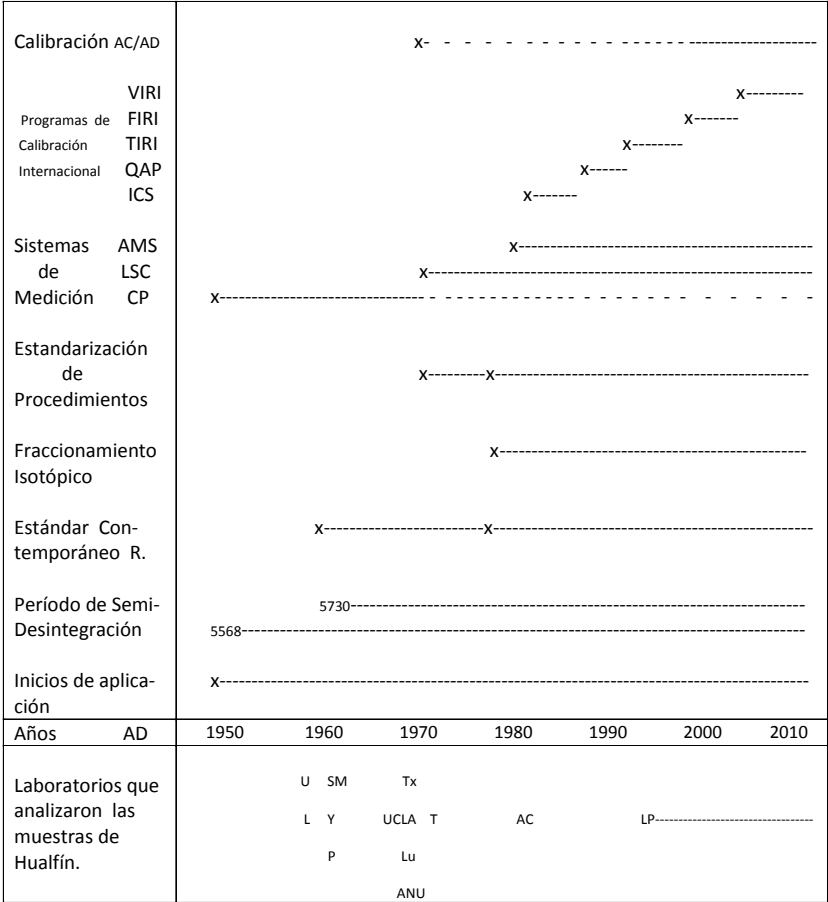


TABLA 1 : Desarrollo ~ 1950 AD – 2010 AD del método de datación radiocarbónico con los diferentes momentos históricos en que los laboratorios efectuaron las dataciones <sup>14</sup>C analizadas en éste trabajo.

U: Uppsala L: Lamont SM: Mobil Oil Corp. Y: Yale P: Pennsylvania Tx: Texas T: Trondheim  
UCLA: California Univ. Lu: Lund ANU: Australian Nat. Univ. AC: INGEIS LP: La Plata

ICS: Internacional Collaborative Study QAP: Quality Assurance Program TIRI: Third Internacional Radiocarbon Intercomparizon FIRI: Fourth Internacional Radiocarbon Intercomparison VIRI Fifth Internacional Radiocarbon Intercomparison.

CP: contador proporcional LSC: espectrometría de centelleo líquido AMS: espectrometría de masas Con acelerador.

TABLA 2  
PERÍODO TEMPRANO

SITIO	LAB	FASE O PERIODO	AUTOR	Edad <sup>14</sup> C	Edad <sup>14</sup> C Con- vencional	Muestra
Río Diablo S1 sondeo 1	Tx 981	Fase Diablo	González	2490 ± 80	2490 ± 80 ●	Carbón de fogón
Az. Cardón Mocho	LP 1519	Fase Diablo Tumba áscara	Sempé	-----	2490 ± 60	Oseo hu- mano
Az. Cardón Mocho S2 núcleo I	LP 2162	Temprano inicial	Sempé	-----	2220 ± 60	Oseo hu- mano
Az. Cardón Mocho S 2 núcleo IV	LP 2178	Temprano inicial	Sempé	-----	2020 ± 60	Oseo hu- mano
Río Diablo nº 2	T 903	Fase Diablo	González	-----	2140 ± 70	Carbón de fogón
Az. Cardón Mocho	LP 2166	Temprano inicial	Sempé	-----	2000 ± 60	Oseo hu- mano
Río Diablo nº 2 Capa 1	Sm 1321	Fase Diablo	González	1853 ±166	1850 ±170 ●	Carbón de fogón
La Manga S 4 nivel 2 CB	Tx 983	Fase La Manga	González	2230 ± 80	2230 ± 80 ●	Carbón de fogón
La Manga S 4 Nivel 2 CA	Tx 982	Fase La Manga	González	2120 ± 80	2120 ± 80 ●	Carbón de fogón
Az. Cardón Mocho sitio 2 núcleo IV	LP 2178	Temprano inicial	Sempé	-----	2020 ± 60	Oseo hu- mano
La Manga nº 3	T 902	Fase La Manga	González	-----	1980 ± 70	Carbón de fogón
Río Diablo Sitio 3	Tx 988	Fase La Manga	González	1810 ± 88	1810 ± 90 ●	Carbón de fogón
La Manga Sitio Yi	UCLA 785A	Fase La Manga	González	1680 ± 80	1680 ± 80 ●	Carbón de fogón
Agua Ver- de nº5 S 1-capa 2	Tx 986	Fase Casas Viejas	González	1490 ± 60	1490 ± 60 ●	Carbón de fogón
Agua Verde S 5 s 1, C 1	Tx 985	Fase Casas Viejas	González	1450 ± 70	1450 ± 70 ●	Carbón de fogón
Agua Verde S 1 sondeo1	T 904	Fase Casas Viejas	González	-----	1400 ± 70	Carbón de fogón

PERÍODO MEDIO

Barrea-lito Azam-pay R.3	LP 587	Fase Ba-rrealito	Sempé	-----	1430 ± 60	carbón de fogón
Río Diablo, sitio 3, n.3.	Lu 370	Fase Ba-rrealito	González	-----	1410 ± 50	Carbón de fogón
La Ciéna-ga sitio 10	P 343	Fase AON	González	1210 ± 54	1210 ± 50 ●	Carbón = L 307
La Ciéna-ga sitio 10	U 155	Fase AON	González	-----	1180 ± 80 1320 ± 120 $\underline{\text{JL}}$	Carbón de fogón = L 307
La Ciéna-ga sitio 10	L 307	Fase AON	González	1130 ± 90	1130 ± 90 ●	Carbón de fogón
Loma Larga	LP 2319	Fase AON	Sempé	-----	920 ± 90 □	Huesos camélidos

PERÍODO TARDÍO

Quillay	UCLA 785B	Fase Hualfín	González	935 ± 80	1015 ± 80 ► 1135 ± 80 ►	cestería
Agua Ver-de nº 1	ANU 445	Fase Hualfín	González	-----	850 ± 80	Carbón de fogón
Agua Ver-de nº 2	Lu 369	Fase Hualfín	González	-----	840 ± 50	Carbón de fogón
Agua Ver-de nº 5	Sm 1320	Fase Hualfín	González	619 ± 52	620 ± 50 ●	Carbón de fogón

LOMA DE LOS ANTIGUOS DE AZAMPAY

Recinto 3 cuadr. A3	LP 1039	Belén II-III	Sempé	-----	350 ± 40	carbón
Recinto 10- CA2 30-40 cm	LP 872	Belén II-III	Sempé	-----	220 ± 60	carbón
Recinto 11 Nivel 60cm	LP 976	Belén II-III	Sempé	-----	moderno	carbón
Recinto 29 C A 30-40 cm	LP 1123	Belén II-III	Sempé	-----	moderno	carbón
Recinto 31 70 cm	LP 1644	Belén II-III Entierro habit	Balesta	-----	320 ± 50 □	Oseo. humano
Recinto 9 30-40 cm	LP 937	Belén II-III	Sempé	-----	330 ± 40	carbón

OTROS SITIOS BELÉN

Eje Hualfín recinto 72	Tx 991	Belén II-III	González	1090 ± 60	1090 ± 60 ●	Carbón de fogón
Eje Hualfín recinto 37	Tx 990	Belén II-III	González	1040 ± 70	1040 ± 70 ●	Carbón de fogón
Eje Hualfín recinto 72	Lu 371	Belén III	González	-----	520 ± 50	Carbón de fogón
C Colorado Ciénaga Abajo	AC 0364	Belén II	Sempé	-----	760 ± 90	Maíz que-mado
Ciénaga de Abajo R.1	LP 1822	Belén	Balesta	-----	moderno	carbón en olla
Corral de Ramas R 1	U 153	Belén	González	-----	795 ± 80 930 ± 115 $\underline{\text{JL}}$	Viga Techo = Y559
El Molino habta-ción 68	Tx 989	Belén II	González	930 ± 70	930 ± 70 ●	Carbón de fogón
Corral de Ramas recinto 1.	Y 559	Belén I	González	590 ± 50	590 ± 50 ●	Viga techo = U153
Habita-ción 2, 40.50 cm	LP 2135	Belén	Balesta	-----	moderno	carbón
Carrizal de Az. R 1	LP 1250	Belén III	Sempé	-----	310 ± 60	Madera de poste
Cerrito Colorado recinto 3	LP 2287	Belén II	González	-----	360 ± 90 ●	Carbón de fogón
Cerrito Colorado recinto 8	L 476C	Belén II	González	400 ± 100	400 ± 100 ●	Carbón de fogón
Cerrito Colorado recinto 8	LP 2309	Belén	Sempé	-----	420 ± 70 □	Carbón de fogón
Cerrito Colorado recinto 3	U 154	Belén II	González	-----	580 ± 80 715 ± 115 $\underline{\text{JL}}$	Carbón de fogón = Y560
Cerrito Colorado recinto 3	Y 560	Belén II	González	240 ± 80	240 ± 80 ●	Carbón de fogón = U154
La Ciéna-ga Arriba R. 3	LP 1810	Belén	Balesta	-----	420 ± 70 □	carbón

LOMA DE ICHANGA.

Recinto 6 cuad. B1	LP 1832	Belén	Balesta	-----	420 ± 50	maíz quemado
-----------------------	---------	-------	---------	-------	----------	-----------------

LAJAS ROJAS, LA CIÉNAGA.

Lajas Rojas 2 Cuadri- cula B2 30-40cm	LP 1793	Belén	Balesta	-----	320 ± 60	carbón (fogón ??)
Lajas Rojas 4 Habit. CA2, 50-60 cm	LP 2138	Belén	Balesta	-----	moderno	carbón

BARREALITO DE AZAMPAY

Barrealito Azampay	LP 965	Sanagas- ta entierro cista	Sempé	-----	250 ± 70	Oseo human
-----------------------	--------	----------------------------------	-------	-------	----------	---------------

SHINCAL. SITIO INCAICO

El Cuartel, Rec.1 U E 10	LP 588	Incaico	Raffino	-----	570 ± 60	Carbón fogón
Usnu, UE 8. 80- 100 cm.	LP 735	Incaico	Raffino	-----	550 ± 50	carbón
Kallanka 1,UE 5,C3	LP 601	Incaico	Raffino	-----	480 ± 50	Carbón fogón
Usnu, UE 17 140- 150 cm	LP 699	Hispano- indígena	Raffino	-----	310 ± 40	carbón
Kallanka1, UE 2 + U E 4, 45 cm	LP 606	Hispano- indígena	Raffino	-----	330 ± 50	Bos taurus
Kallanka1, UE 2-UC 2	LP 662	Hispano- indígena	Raffino	-----	315 ± 40	Bos taurus

**TABLA 2.** Edades <sup>14</sup>C de las culturas agro-alfareras del valle de Hualfín.

- Ésta Edad <sup>14</sup>C convencional ha sido estimada por los autores de éste trabajo, partiendo de la Edad <sup>14</sup>C sin corregir tal como fue suministrada originalmente por el laboratorio de datación.
- ⚠ Esta edad es por corrección del estándar contemporáneo de referencia de éste laboratorio al aprobado por convención (HOxl : ver texto).
- Datación de cestería. Sobre la datación sin corregir de UCLA estimamos un ámbito de δ <sup>13</sup>C entre -20‰ (1015 ± 80) y -12‰ (1135± 80), dado que desconocemos la especie vegetal que se utilizó para su manufactura.
- Extraída por AR González en las décadas de 1950 y 1960.

TABLA 3

Laboratorio	Fecha	Período semidesint	Estandar contemp	Fraccion. Isotópioco	Sistem detec	Fuente
Y 559 Y 560	1958- -1959	5568 años	Madera Actual c/ 6+-1% Menos <sup>14</sup> C que HOxl Corregido	Sin corregir	CP	Amer. Journ Sci R.1 1959 R,2 1960
L 307 * L 476C*	1956-59 1959-60	5568 años	Roble 1890 AD 95% HOxl	Sin corregir	CP	Amer. Journ Sci R.1 1959 R,3 1961
U 153* U 154* U 155*	1959	5570 años	Celulosa anillos de 1785-1795	corregidas	CP	Amer. Journ Sci. R,2 1960
P 343*	1960-61	5568 años	Roble de 110 años= 95% del HOxl	Sin corregir	CP	R,4 1962
SM 1323* SM 1324*	1963-65	5568 años	Anillo olmo de 1940 AD= 94.6+- 1,3% del HOxl	Sin corregir	CP	Amer. Journ Sci R,2 1960
UCLA 785 A* 785B*	1966	5568 años	95% HOxl	Sin Corregir (Solo casos críticos)	CP	R,9 1967
ANU 445	1969 1970	5570 años	95% HOxl	corregidas	LSC	R,11, 1969 R,12, 1, 1970
Lu 369 Lu 370 Lu 371	1969 1970	5568 años	95% HOxl	corregidas	CP	R,13 2, 1971
Tx 981 Tx 982 Tx 983 Tx 985 Tx 986 Tx 988 Tx 989 Tx 990 Tx 991	1969 1971	5568 años	95% HOxl	Sin corregir	LSC	R,14 2, 1972
T 902 T903 T904	1970 -1972	5570 años	95% HOxl	corregidas	CP	R,17, 3, 1975
AC 0364	1983 1984	5570 años	95% Hoxl y estandar secundario	corregida	LSC	R,27, 2B, 1985





Laboratorio	Fecha	Período semidesint	Estandar contemp	Fraccion. Isotópioco	Sistem detec	Fuente
LP 587 LP 1123* LP 588* LP 1250 ▲ LP 601* LP 1519 ■ LP 606 ■ LP 1644 ■ LP 662 ■ LP 1793* LP 699* LP 1810* LP 735* LP 1822* LP 872* LP 1832** LP 937* LP 2162 ■ LP 965 ■ LP 2166 ■ LP 976* LP 2178 ■	1965 A 2010	5568 Años	95% HOxI	corregidas	CP	R,26,1,1984 R,30,3,1988

**TABLA 3.** Fechas, procedimientos y detectores empleados por cada laboratorio para las muestras citadas en este estudio: \*carbón, \*\*maíz carbonizado, ° cestería ■ hueso, ▲ madera.  
CP: contador proporcional. LSC: espectrometría de centelleo líquido. R: Radiocarbon. Columnas: Período de semidesintegración y estándar contemporáneo – ver texto.  
AC: INGEIS-CONICET. Universidad de Buenos Aires. Argentina. ANU: Australian National University. SM: Mobil Oil Corp. Dallas USA. T: Trondheim, Norwegian Institute of Technology. Norway. Tx: Texas University. Austin. USA. U: Uppsala Universitet, Sweden. UCLA: California University. USA. Y: Yale University, USA.

PATOLOGÍAS PREHISPÁNICAS EN EL NORTE GRANDE

5

Hilton Drube | Bárbara Desántolo | Marcos Plischuk | Rocío García Mancuso

UNSE|UNCa | UNLP | CONICET  
drubehilton@hotmail.com